

2. Паспорт форсунки пневматической ФП-1100. – Екатеринбург : ОАО «ВНИИМТ», 2008.– 10 с.
3. Топливо и расчеты его горения: учеб. пособ. / С. Н. Гущин, Л. А. Зайнуллин, М. Д. Казяев, Б. П. Юрьев, Ю. Г. Ярошенко; под ред. Ю. Г. Ярошенко. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007. 89 с.

УДК 669.013

## **АНАЛИЗ РАБОТЫ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПЕЧИ ТПЦ № 1 ОАО «ЧТПЗ» ДЛЯ НАГРЕВА ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ**

### **ANALYS OF THE METHODICAL PEPPER ON CHELYABINSK PIPE PLANT FOR HEATING STORAGE**

Щукина Н. В., Черемискина Н. А., Лошкарёв Н. Б., Лавров В. В.  
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,  
n.v.shchukina@urfu.ru

Shchukina N. V., Cheremiskina N. A., Loshkarev N. B., Lavrov V. V.  
Ural Federal University, Ekaterinburg

**Аннотация:** В работе рассмотрена тепловая работа нагревательной печи ТПЦ № 1 ОАО «ЧТПЗ». Приведен тепловой баланс существующей конструкции нагревательной печи, в результате анализа которого выявлены недостатки в ее работе. Кроме того, предложены мероприятия для устранения выявленных недостатков. Приведены ожидаемые результаты проведения реконструкции систем и способа транспортировки металла.

**Abstract:** The paper considers the heat work of the heating furnace located at the Chelyabinsk Pipe Rolling Plant. The resulted heat balance of the existing heating furnace, as a result of the analysis, revealed shortcomings in the work of the furnace. Measures have been proposed to eliminate the identified shortcomings.

**Ключевые слова:** методическая нагревательная печь; регенеративная горелочное устройство; энергосбережение.

**Key words:** heating furnace; regenerative burner device; energy saving.

В настоящее время в трубопрокатном цехе № 1 ОАО «ЧТПЗ» работает методическая печь для нагрева трубных заготовок под прошивку. Методическая печь представляет собой конструкцию с монолитным наклонным подом и двухрядным расположением слитков. Печь непрерывного действия с противоточным движением нагреваемых заготовок и продуктов сгорания в рабочем пространстве имеет три отапливаемые зоны.

При эксплуатации данной печи выявлены следующие проблемы: высокий удельный расход топлива, высокие температуры наружных поверхностей стен и свода, низкая скорость нагрева заготовки, большой объем подсосов воздуха в рабочее пространство печи. Кроме того, конструкция газогорелочных устройств не предусматривает возможности регулирования подачи газа в большом диапазоне нагрузок, а тепловая энергия отходящих газов практически не используется.

Проведенные с целью определения динамики нагрева заготовок ОАО «Уралэнергочермет» балансовые испытания на методической печи выявили, что печь работает с низким КПД, обусловленным перебоями в работе стана и состоянием футеровки печи [1]. Тепловой баланс существующей конструкции печи, рассчитанный по теплотехническим параметрам ее работы во время нагрева контрольной заготовки, представлен в таблице.

Отмеченные выше недостатки в работе печи вынуждают провести реконструкцию отдельных ее систем и узлов, которые позволят:

- снизить удельный расход топлива;
- улучшить качество нагрева заготовки, обеспечить равномерность ее нагрева по сечению;
- снизить потери вследствие окалинообразования;
- автоматизировать систему управления нагревом;
- усовершенствовать систему транспортировки металла в печи;
- снизить температуру наружных поверхностей стен, свода и др.

### Тепловой баланс существующей методической печи

Поз.	Приход тепла	кВт·ч	%	Поз.	Расход тепла	кВт·ч	%
1	Химическое тепло топлива	17 513	95,58	1	Тепло на нагрев металла	4 679	25,54
2	Физическое тепло воздуха	287	1,56	2	Тепло уходящих продуктов сгорания	9 218	50,31
3	Тепло окисления металла	523	2,86	3	Потери тепла излучением через открытые окна	1 028	5,60
	Итого приход	18 324	100	4	Потери тепла кладкой	2 867	15,65
				5	Потери тепла с окалиной	163	0,89
				6	Неучтённые потери	386	2,01
					Итого расход	18 324	100

Для достижения указанных задач предложено установить на месте существующей методической печи проходную толкательную печь с транспортировкой металла на подвижных тележках (рис. 1).

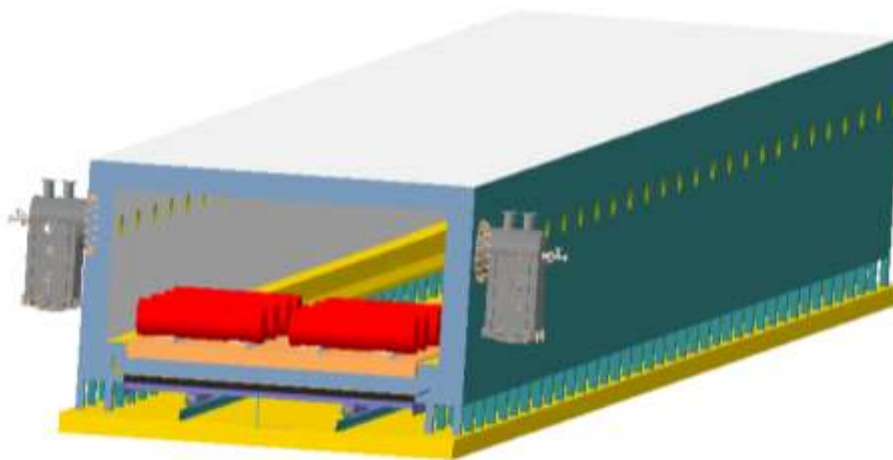


Рис. 1. 3D-модель нагревательной печи

Проект новой печи предусматривает применение на боковых стенах и своде печи панелей, футерованных волокнистыми огнеупорами с температурой применения 1425 °С, а также систему отопления, организованную на базе газокислородных горелок.

При эксплуатации печи основной и самой важной проблемой является потеря тепловой энергии. Поэтому потенциал энергосбережения в данном случае может быть очень велик, а

использование этого потенциала сократит издержки предприятия [2, 3]. Для повышения тепловых показателей работы печи было решено использовать регенеративные горелочные устройства [4]. Схема работы регенеративной горелки представлена на рис. 2.

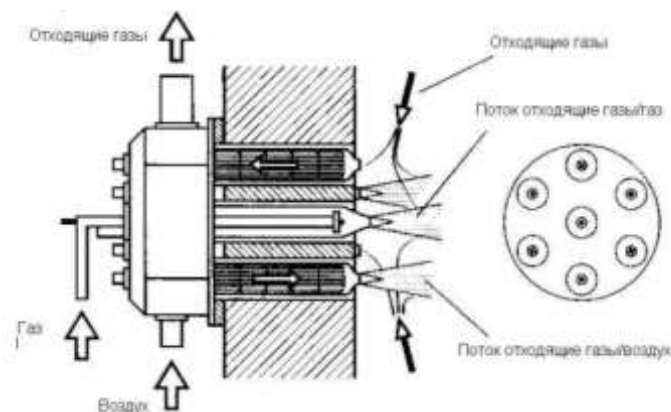


Рис. 2. Схема регенеративной горелки

Особенностью регенеративной горелки является очень высокий подогрев воздуха на горение, благодаря чему достигается высокий КИТ – до 90 %. Кроме того, дополнительный подогрев воздуха для горения обеспечит снижение уровня  $\text{NO}_x$  в отходящих газах. При температуре отходящих из печи газов около 1000 °С величина  $\text{NO}_x$  составит порядка 25 ppm, т. е. лишь десятую часть законодательно разрешенного значения.

Таким образом, комплексный эффект от реализации предложенных мероприятий будет заключаться в сокращении потребления топливно-энергетических ресурсов при нагреве трубной заготовки.

#### Список использованных источников

1. Проведение балансовых испытаний методической печи ТПЦ № 1 для нагрева заготовок из стали 09Г2С: технический отчет по работе / ОАО «Уралэнергочермет», 2014. – 42 с.
2. Теплотехнические расчеты металлургических печей / Б. И. Китаев, Б. Ф. Зобнин, В. Ф. Ратников [и др.]; под общ. ред. А. С. Телегина. – М. : Металлургия, 1970. – 528 с.
3. Теплотехнические расчеты металлургических печей: учебник для студентов вузов / Я. М. Гордон, Б. Ф. Зобнин, М. Д. Казяев, Б. И. Китаев [и др.]. Изд. 3-е. – М. : Металлургия, 1993. – 368 с.
4. Топливо и расчеты его горения: учебное пособие / С. Н. Гущин, Л. А. Зайнуллин, М. Д. Казяев, Б. П. Юрьев, Ю. Г. Ярошенко; под ред. Ю. Г. Ярошенко. – Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2007. – 105 с.